

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-155530

(43)Date of publication of application : 20.06.1995

(51)Int.Cl.

B01D 53/32

B01D 53/34

B01D 53/56

B01D 53/74

F01N 3/08

(21)Application number : 05-339308

(71)Applicant : AQUEOUS RES:KK  
AISIN AW CO LTD

(22)Date of filing : 03.12.1993

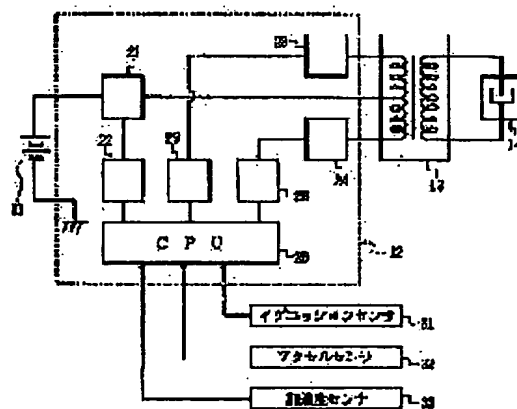
(72)Inventor : ANDO MASAO  
SUZUKI AKIRA  
SANNOMIYA TERUO  
IKEGAMI HIDEO

## (54) WASTE GAS TREATING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable driving by low electric power and lower dielectric breakdown strength for a discharge tube having large discharge tube gap.

**CONSTITUTION:** This device is provided with a control part 12 converting a direct power source 11 to an alternate current and varying its voltage and a plasma discharge tube 14 treating NOx, etc., in the waste gas. The control part 12 is composed of a boosting type chopper circuit 21, a driving circuit 22, FETs 23 and 24 for high speed switching and its driving circuits 25 and 26 and CPU 28 controlling each driving circuit. At the device, the primary side voltage of a transformer 13 is boosted by the chopper circuit and the secondary side voltage is set at 20KV being the discharge starting voltage of the plasma discharge tube 14 during at least one period of a plasma discharge starting time. After that, the chopper circuit 21 is driven usually so that the secondary side voltage is 10KV being a discharge maintaining voltage.



### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A plasma discharging part which plasma-izes exhaust gas which passes an inside, and a voltage applying means which impresses a volts alternating current to this plasma discharging part, A flue gas treatment apparatus possessing a voltage pressure-up means by which at least 1 cycle carries out between pressure up of the volts alternating current impressed from this voltage applying means at the time of a plasma discharge start.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
- 

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the flue gas treatment apparatus which processes  $\text{NO}_x$  etc. which start a flue gas treatment apparatus, for example, are exhausted from burners, such as a car and a boiler.

[0002]

[Description of the Prior Art] A plasma generator is applied and the flue gas treatment apparatus which processes  $\text{NO}_x$  etc. which are exhausted from burners, such as a car and a boiler, is put in practical use. For example, an internal electrode and the discharge tube in which exterior electrodes were allocated outside are used inside a reaction vessel, and, as for this flue gas treatment apparatus, the power supply is connected among these two electrodes. The exhaust gas which passes through the inside of a reaction vessel is made to plasma-ize by impressing fixed voltage between an internal electrode and exterior electrodes from this power supply.  $\text{NO}_x$  in exhaust gas is decomposed into  $\text{N}_2$  and  $\text{O}_2$ , and CO and HC react to oxygen and are detoxicated by this at  $\text{CO}_2$  and  $\text{H}_2\text{O}$ . The size of the discharge tube used for this flue gas treatment apparatus is set up with the discharge tube supplied power and firing potential according to an exhaust gas passing cross section and exhaust gas purifying treatment capacity, the discharge tube gap in proportionality, etc.

[0003] Drawing 5 expresses the relation between a discharge tube gap and the size of the whole discharge tube. The size of the whole discharge tube to an exhaust gas throughput becomes compact, so that a discharge tube gap is generally large when a required exhaust gas passing cross section and discharge tube supplied power are given as shown in this figure. Here, a discharge tube cap means the interval of an internal electrode and discharge tube inner skin. The discharge tube size according to these monograph affairs is determined, and processing to  $\text{NO}_x$  in exhaust gas, etc. is performed as voltage according to the size by the voltage of about 20 kV being impressed between two electrodes, for example.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when discharge tube GYAPU was enlarged,

discharge voltage needed to be increased and there was a problem that reactive power increased by the increase in voltage (Institute of Electrical Engineers of Japan and ED-86-85). With the increase in voltage, the withstand voltage of each electric system also needed to be increased and it had become a cause of the enlargement cost hike of an electric system system. Then, this invention was accomplished in order to solve such SUBJECT, and an object of this invention is to provide the flue gas treatment apparatus [ a drive with low electric power is possible, and ] which can also make withstand voltage low to the discharge tube of a big discharge tube gap.

[0005]

[Means for Solving the Problem]A plasma discharging part which plasma-izes exhaust gas which passes an inside in the invention according to claim 1, A flue gas treatment apparatus is made to possess a voltage applying means which impresses a volts alternating current to this plasma discharging part, and a voltage pressure-up means by which at least 1 cycle carries out between pressure up of the volts alternating current impressed from this voltage applying means at the time of a plasma discharge start, and said purpose is attained.

[0006]

[Function]The exhaust gas which carries out pressure up by the voltage pressure-up means between at least 1 cycles at the time of a plasma discharge start, and passes a plasma discharging part is made to plasma-ize, and the usual voltage is impressed after it.

[0007]

[Example]The suitable example in the flue gas treatment apparatus of this invention is described in detail with reference to drawing 4 from drawing 1 below. Drawing 1 expresses the circuitry of the flue gas treatment apparatus at the time of being applied to a car. As shown in this figure, the flue gas treatment apparatus is provided with the plasma discharge pipe 14 by which the secondary winding of this transformer 13 was connected with DC power supply 11, the control section 12 which these DC power supply are changed into exchange, and changes that voltage, and the transformer 13 by which the primary side coil was connected to this control section 12.

[0008]The chopper circuits 21 of the pressure-up type by which the control section 12 was connected with DC power supply 11, The chopper driving circuit 22 which turns on and off the switching section of these chopper circuits, It has the 1st FET23 connected the one side of the primary winding of the transformer 13, the 2nd FET24 connected the other side of the primary winding of the transformer 13, and the 1st and 2nd FET drive circuits 25 and 26 connected to these 1st and 2nd FET. The 1st and 2nd FET drive circuits 25 and 26 are connected to the gate which FET connected, respectively does not illustrate.

It is a circuit for performing fast switching by turning impression on and off for voltage to this gate.

[0009]The control section 12 is provided with CPU28.

The chopper driving circuit 22, 1st, and 2nd FET drive circuits [ 2nd ] 25 and 26 are connected to this CPU28.

The ignition sensor 31 which detects an engine drive start, the accelerator sensor 32 which detects the amount of treading in of an accelerator, and the acceleration sensor 33 which detects acceleration are connected to CPU28, and each detecting signal is supplied to it. CPU28 is provided with ROM (read only memory) and RAM (random access memory) which are not illustrated.

According to the various programs stored in ROM by making RAM into WAKUNGU area, the circuit of the chopper driving circuit 22, the 1st FET drive circuit 25, and the 1st FET drive circuit 25 is controlled, and control of other various kinds is performed.

[0010]Drawing 2 expresses the composition of the plasma discharge pipe 14. As shown in this figure, the plasma discharge pipe 14 comprises the plasma discharging part 35 in which the exhaust gas from the engine shown by the arrow A passes an inside, the cylindrical internal electrode 36 arranged at that inside, and the exterior electrodes 37 arranged in the peripheral face of the plasma discharging part 35. The secondary winding of the transformer 13 is

connected to the internal electrode 36 and the exterior electrodes 37.

[0011]Next, operation of the example constituted in this way is explained. First, the principle of operation of the flue gas treatment apparatus by this example is explained. It is required rather than voltage for the plasma discharge pipe 14 to maintain a discharge state that the way of the voltage for starting discharge should be high voltage. It means the conventional flue gas treatment apparatus's impressing and hurting the same voltage of firing potential and maintaining-a-discharge voltage, and consuming electric power useless as maintaining-a-discharge voltage. So, in the flue gas treatment apparatus of this example, for about three cycles raises discharge tube impressed electromotive force temporarily preferably between at least 1 cycles at the time of discharge starting.

[0012]Drawing 3 expresses the discharge tube impressed electromotive force impressed to the plasma discharge pipe 14. Discharge of the plasma discharge pipe 14 is made to start by impressing the voltage of 20 kV between three cycles as voltage temporarily raised with the cycle of 13.5 kHz - 20 kHz at the time of discharge starting, as shown in this drawing 3. After discharge begins, the voltage of 10 kV is impressed as maintaining-a-discharge voltage. As shown in drawing 3, in order to impress a volts alternating current from DC power supply 11 to the plasma discharge pipe 14, CPU28 is turned on and off, for example with the cycle of 40 kHz in the chopper circuits 21 via the chopper driving circuit 22. And synchronizing with turning on and off of the chopper circuits 21, 1st and 2nd FET [ 2nd ] 23 and 24 is driven at 20 kHz by turns via the 1st and the 2nd FET drive circuit 25 and 26. The current supplied to the transformer 13 by this when the chopper circuits 21 have flowed flows into the 1st FET23 and the 2nd FET24 by turns, and the volts alternating current of 20 kHz is outputted to the downstream of the transformer 13 to which the plasma discharge pipe 14 is connected.

[0013]Next, operation of the control section 12 is explained according to the flow chart of drawing 4. It is being supervised whether CPU28 needs discharge starting of the plasma discharge pipe 14 (Step 11). That is, since many NO<sub>x</sub> etc. are contained in exhaust gas at the time of engine start and acceleration, CPU28 judges discharge starting from the various detecting signals from the ignition sensor 31, the accelerator sensor 32, and the acceleration sensor 33. When discharge starting is required (step 11;Y), via the chopper driving circuit 22, CPU28 carries out pressure up of the chopper circuits 21, and drives them so that the output voltage of the transformer 13 impressed to the plasma discharge pipe 14 may be set to 20 kV. The plasma discharge pipe 14 starts plasma discharge, and the exhaust gas which passes an inside is plasma-ized by this.

[0014]CPU28 drives the chopper circuits 21 at 40 kHz, and it makes 1st and 2nd FET 23 and 24 switch by turns at 20 kHz, as mentioned above. And it is detecting whether CPU28 having switched six cycles in the chopper circuits 21, and between three cycles supervises whether the voltage of 20 kV was impressed to the plasma discharge pipe 14. After 20-kV voltage impressing ends only three cycles (step 13;Y), the chopper circuits 21 are made to usually drive so that it may become the maintaining-a-discharge voltage whose output voltage of the transformer 13 impressed to the plasma discharge pipe 14 is 10 kV (Step 14).

[0015]CPU28 judges whether discharge with the plasma discharge pipe 14 may be ended (Step 15), and it connects the usual drive of Step 14 until the following discharge end conditions are fulfilled. As discharge end conditions, a stop of an engine and an acceleration state are completed and The shift to a constant-speed run, When there are progress of the predetermined time after an engine drive start, etc. and one of conditions is fulfilled (step 15;Y), CPU28 stops the drive of each part of the chopper circuits 21, the 1st FET23, and 2nd FET24, and ends processing.

[0016]As explained above, since only the first three cycles that started discharge with the plasma discharge pipe 14 impress 20 kV as firing potential and it was made to impress the voltage of 10 kV henceforth as maintaining-a-discharge voltage, by this example, it becomes possible to use electric power effectively. Therefore, the amount of batteries of DC power supply 11 can also be reduced. Since the period of a pressure-up drive is short, withstand voltage to electric system can also be made lower than the case where 20 kV is always impressed. Therefore, the miniaturization cost cut of electric system systems (wiring etc.) is

attained.

[0017] In the example described above, in order to obtain the volts alternating current impressed to the plasma discharge pipe 14 from DC power supply 11, used 1st and 2nd FET 23 and 24, but. In this invention, what is necessary is just a switching means in which various fast switching, such as not the thing limited to this but a thyristor and a transistor, is possible. Although the pressure-up type chopper circuits 21 were used as a voltage pressure-up means, this pressure-lowering type of chopper circuits may be used. It may be made to use other circuits as a voltage pressure-up means.

[0018] when a catalyst type purge is arranged at the slipstream side of a flue gas treatment apparatus, catalyst temperature is measured, and when the temperature is below a predetermined value, it may be made to start discharge with the plasma discharge pipe 14, although we decided to start discharge of the plasma discharge pipe 14 at the time of an engine start, etc. in this example The three way component catalyst (palladium (Pd), platinum (Pt), a rhodium (Rh) subject) of a monolith type is used as a catalyst type purge in this case, and, as for SV, the thing of 1440 is used. In this case, catalyst temperature starts discharge with the plasma discharge pipe 14 to the case of less than 450, for example. In the example described above, when a flue gas treatment apparatus was applied to a car, it carried out just and explained, but it is also possible to apply to processing units, such as NO<sub>x</sub> exhausted from burners, such as a boiler, otherwise in this invention. when applying to a boiler etc., the dust catcher of a cyclone type or an electrostatic type is arranged to the upstream of a flue gas treatment apparatus, and it may be made to arrange a NO<sub>x</sub> removal catalyst device to the slipstream side Although the plasma discharge pipe 14 of the form which carries out voltage impressing with an internal electrode and exterior electrodes was used in this example, as this invention, the thing of composition of having arranged the plate electrode which provided the electrode lattice in dielectrics, such as glass, to the constant interval may be used. The shape of the plasma discharging part 35 may not be limited to cylindrical shape, either, and other shape may be sufficient as it.

[0019]

[Effect of the Invention] According to this invention, to the discharge tube of a big discharge tube gap, a drive with low electric power is possible, and withstand voltage can also be made low.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a system configuration figure at the time of applying the flue gas treatment apparatus of one example in this invention to a car.

[Drawing 2] It is an appearance lineblock diagram of the plasma discharge pipe in the same as the above and a flue gas treatment apparatus.

[Drawing 3] It is an explanatory view showing the discharge tube impressed electromotive force impressed to the same as the above and a plasma discharge pipe.

[Drawing 4] They are the same as the above and a flow chart which shows operation of a control section.

[Drawing 5] It is an explanatory view showing the relation between a discharge tube gap and the size of the whole discharge tube.

[Description of Notations]

- 11 DC power supply
- 12 Control section
- 13 Transformer
- 14 Plasma discharge pipe
- 21 Chopper circuits
- 22 Chopper driving circuit
- 23 The 1st FET
- 24 The 2nd FET
- 25 The 1st FET drive circuit
- 26 The 2nd FET drive circuit
- 28 CPU

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

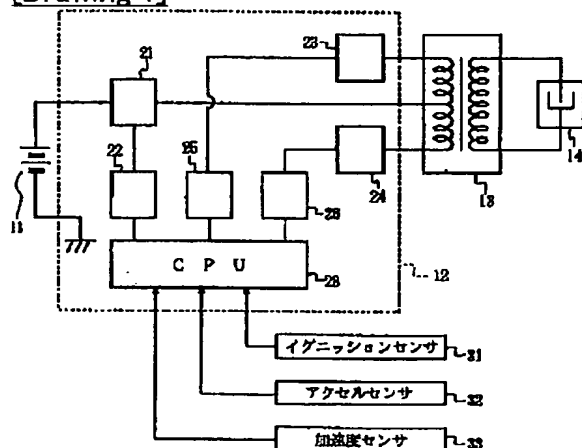
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

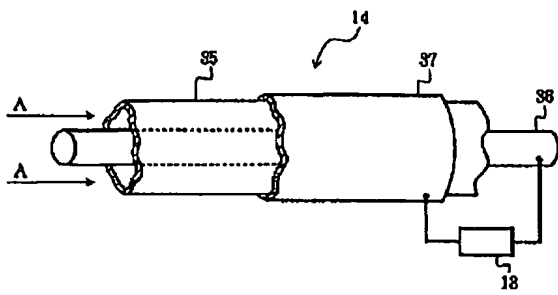
---

## DRAWINGS

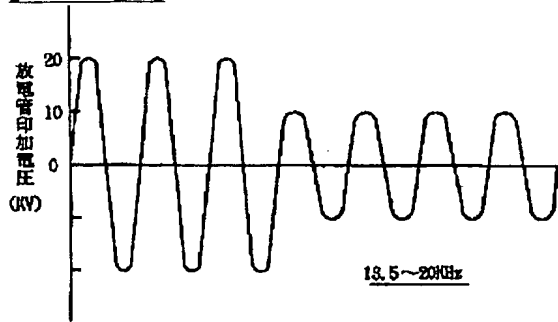
[Drawing 1]



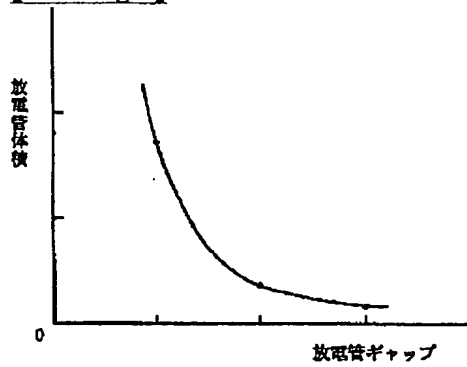
[Drawing 2]



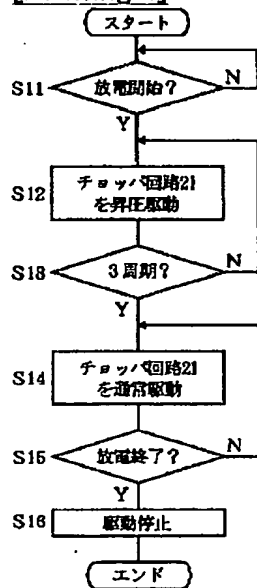
[Drawing 3]



[Drawing 5]



[Drawing 4]



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-155530

(43) 公開日 平成7年(1995)6月20日

(51) IntCl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/32	Z A B			
53/34	Z A B			
53/56				

B 0 1 D 53/ 34 Z A B  
1 2 9 C

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-339308

(22) 出願日 平成5年(1993)12月3日

(71) 出願人 591261509

株式会社エクス・リサーチ  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号

(71) 出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
愛知県安城市藤井町高根10番地

(72) 発明者 安藤 正夫

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株  
式会社エクス・リサーチ内

(72) 発明者 鈴木 明

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 川井 隆 (外1名)

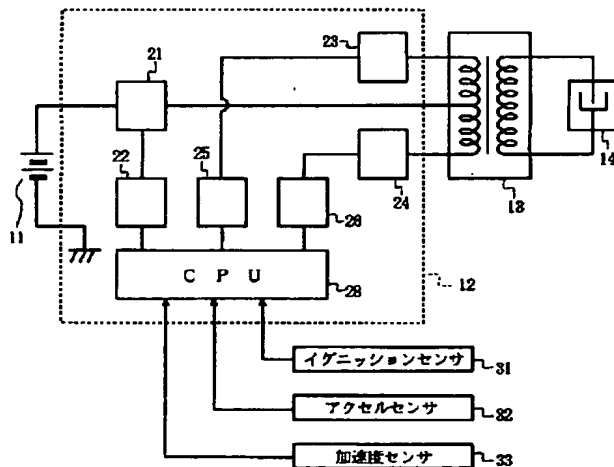
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス処理装置

(57) 【要約】

【目的】 大きな放電管ギャップの放電管に対して、低電力での駆動が可能で、絶縁耐圧も低くすることが可能な排ガス処理装置を提供する。

【構成】 排ガス処理装置を、直流電源11を交流にし、その電圧を変化させる制御部12と、トランス13と、排ガス中のNO<sub>x</sub>等処理するプラズマ放電管14とを備える。制御部12は、昇圧タイプのチョッパ回路21と駆動回路22、高速スイッチング用のFET23、24とその駆動回路25、26と、各駆動回路を制御するCPU28とからなる。排ガス処理装置では、プラズマ放電開始時の少なくとも1周期の間、トランス13の1次側電圧をチョッパ回路で昇圧し、2次側電圧をプラズマ放電管14の放電開始電圧である20KVにする。その後は、2次側電圧が放電維持電圧の10KVになるように、チョッパ回路21を通常駆動する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部を通過する排ガスをプラズマ化するプラズマ放電部と、  
このプラズマ放電部に交流電圧を印加する電圧印加手段と、

この電圧印加手段から印加される交流電圧を、プラズマ放電開始時に少なくとも 1 周期の間昇圧する電圧昇圧手段、とを具備することを特徴とする排ガス処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は排ガス処理装置に係り、例えば、自動車やボイラ等の燃焼装置から排気される  $\text{NO}_x$  等を処理する排ガス処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 プラズマ発生装置を応用して、自動車やボイラ等の燃焼装置から排気される  $\text{NO}_x$  等を処理する排ガス処理装置が実用化されている。この排ガス処理装置は、例えば、反応容器の内側に内部電極、外側に外部電極が配設された放電管が使用され、これら両電極間には電源が接続されている。この電源から内部電極および外部電極間に一定の電圧を印加することで、反応容器内を通過する排ガスをプラズマ化させる。これによって、排ガス中の  $\text{NO}_x$  は、 $\text{N}_2$  と  $\text{O}_2$  に分解され、また、 $\text{CO}$  や  $\text{HC}$  は酸素と反応して  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  に無害化される。この排ガス処理装置に使用される放電管の寸法は、排ガス通過断面積、排ガス浄化処理能力に応じた放電管投入電力、放電開始電圧と比例関係にある放電管ギャップ等によって設定されている。

【0003】 図 5 は、放電管ギャップと放電管全体のサイズの関係を表したものである。この図に示すように、一般に、必要な排ガス通過断面積と放電管投入電力が与えられた場合、放電管ギャップが大きいほど、排ガス処理量に対する放電管全体のサイズはコンパクトになる。ここで、放電管ギャップとは、内部電極と放電管内周面との間隔をいう。これらの、各条件に応じた放電管サイズが決定され、そのサイズに応じた電圧として、例えば 20KV 程度の電圧が両電極間に印加されることで、排ガス中の  $\text{NO}_x$  等に対する処理が行われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、放電管ギャップを大きくした場合、放電電圧を増加する必要があり、電圧増加により無効電力が増加するという問題があった（電気学会、ED-86-85）。また、電圧増加に伴い、各電気系統の絶縁耐圧も上げる必要があり、電気システム的大型化コストアップの原因になっていた。そこで本発明は、このような課題を解決するために成されたもので、大きな放電管ギャップの放電管に対して、低電力での駆動が可能で、絶縁耐圧も低くすることが可能な排ガス処理装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】 請求項 1 記載の発明で

は、内部を通過する排ガスをプラズマ化するプラズマ放電部と、このプラズマ放電部に交流電圧を印加する電圧印加手段と、この電圧印加手段から印加される交流電圧を、プラズマ放電開始時に少なくとも 1 周期の間昇圧する電圧昇圧手段とを、排ガス処理装置に具備させて、前記目的を達成する。

## 【0006】

【作用】 プラズマ放電開始時に少なくとも 1 周期の間電圧昇圧手段で昇圧してプラズマ放電部を通過する排ガスをプラズマ化させ、それ以後は、通常の電圧を印加する。

## 【0007】

【実施例】 以下本発明の排ガス処理装置における好適な実施例について、図 1 から図 4 を参照して詳細に説明する。図 1 は、自動車に適用された場合の排ガス処理装置の回路構成を表したものである。この図に示すように、排ガス処理装置は、直流電源 11 と、この直流電源を交流に変換すると共にその電圧を変換する制御部 12 と、この制御部 12 に一次側巻線が接続されたトランス 13 と、このトランス 13 の二次側巻線が接続されたプラズマ放電管 14 を備えている。

【0008】 制御部 12 は、直流電源 11 と接続された昇圧タイプのチョッパ回路 21 と、このチョッパ回路のスイッチング部のオンオフを行うチョッパ駆動回路 22 と、トランス 13 の一次巻線の一方側と接続された第 1 の FET 23 と、トランス 13 の一次巻線の他方側と接続された第 2 の FET 24 と、これら第 1 および第 2 の FET に接続された第 1 および第 2 の FET 駆動回路 25、26 を備えている。第 1 および第 2 の FET 駆動回路 25、26 は、それぞれ接続された FET の図示しないゲートに接続されており、このゲートに電圧を印加をオンオフすることで、高速スイッチングを行うための回路である。

【0009】 また、制御部 12 は、CPU 28 を備えており、この CPU 28 には、チョッパ駆動回路 22、第 1 および第 2 の第 2 の FET 駆動回路 25、26 が接続されている。また、CPU 28 には、エンジンの駆動開始を検出するイグニッションセンサ 31、アクセルの踏み込み量を検出するアクセルセンサ 32、加速度を検出する加速度センサ 33 が接続され、それぞれの検出信号が供給されるようになっている。CPU 28 は、図示しない ROM（リード・オンリ・メモリ）と RAM（ランダム・アクセス・メモリ）を備えており、RAM をワーキングエリアとして ROM に格納された各種プログラムに従って、チョッパ駆動回路 22、第 1 の FET 駆動回路 25、および第 1 の FET 駆動回路 25 の回路を制御すると共に、その他の各種の制御を行うようになっている。

【0010】 図 2 は、プラズマ放電管 14 の構成を表し

たものである。この図に示すように、プラズマ放電管 14 は、矢印 A で示すエンジンからの排ガスが内部を通過するプラズマ放電部 35 と、その内部に配置された棒状の内部電極 36 と、プラズマ放電部 35 の外周面に配置された外部電極 37 とから構成されている。内部電極 36 と外部電極 37 は、トランス 13 の二次側巻線が接続されている。

【0011】次に、このように構成された実施例の動作について説明する。まず、本実施例による排ガス処理装置の動作原理について説明する。プラズマ放電管 14 は、放電状態を維持するための電圧よりも、放電を開始するための電圧のほうが高圧であることが要求される。従来の排ガス処理装置では、放電開始電圧も放電維持電圧も同一の電圧を印加していたため、放電維持電圧として無駄な電力を消費していたことになる。そこで、本実施例の排ガス処理装置では、放電開始時の少なくとも 1 周期の間、好ましくは 3 周期程度の間のみ放電管印加電圧を一時的に上昇させるものである。

【0012】図 3 は、プラズマ放電管 14 に印加する放電管印加電圧を表したものである。この図 3 に示すように、13.5 KHz ~ 20 KHz の周期で、放電開始時には一時的に上昇させた電圧として例えば 20 K V の電圧を 3 周期の間印加することでプラズマ放電管 14 の放電を開始させる。放電が開始した後は、放電維持電圧として例えば 10 K V の電圧を印加する。図 3 に示すように、直流電源 11 からプラズマ放電管 14 に対して交流電圧を印加するために、CPU 28 は、チョッパ駆動回路 22 を介してチョッパ回路 21 を、例えば 40 KHz の周期でオンオフをする。そして、チョッパ回路 21 のオンオフに同期して、第 1 のおよび第 2 の FET 駆動回路 25、26 を介して第 1 のおよび第 2 の FET 23、24 を、交互に 20 KHz で駆動する。これによって、チョッパ回路 21 が導通しているときにトランス 13 に供給される電流は、第 1 の FET 23 と第 2 の FET 24 に交互に流れ、プラズマ放電管 14 が接続されているトランス 13 の二次側に 20 KHz の交流電圧が出力される。

【0013】次に、制御部 12 の動作について、図 4 の流れ図に従って説明する。CPU 28 は、プラズマ放電管 14 の放電開始が必要か否かを監視している（ステップ 11）。すなわち、エンジン始動時や加速時には、排ガス中に多くの NO<sub>x</sub> 等が含まれることから、CPU 28 は、イグニッションセンサ 31、アクセルセンサ 32、加速度センサ 33 からの各種検出信号から、放電開始を判断する。放電開始が必要な場合（ステップ 11；Y）、CPU 28 は、プラズマ放電管 14 に印加されるトランス 13 の出力電圧が 20 K V になるように、チョッパ駆動回路 22 を介して、チョッパ回路 21 を昇圧して駆動する。これによって、プラズマ放電管 14 は、プラズマ放電を開始し、内部を通過する排ガスがプラズマ

化される。

【0014】なお、上述したように、CPU 28 は、チョッパ回路 21 を例えば 40 KHz で駆動すると共に、第 1 のおよび第 2 の FET 23、24 を交互に 20 KHz で交互にスイッチングさせる。そして、CPU 28 は、チョッパ回路 21 で 6 周期のスイッチングを行ったか否かを検出することで、プラズマ放電管 14 に対して 3 周期の間だけ 20 K V の電圧が印加されたか否かを監視する。3 周期だけ 20 K V の電圧印加が終了すると（ステップ 13；Y）、プラズマ放電管 14 に印加されるトランス 13 の出力電圧が 10 K V の放電維持電圧となるように、チョッパ回路 21 を通常駆動させる（ステップ 14）。

【0015】CPU 28 は、プラズマ放電管 14 による放電を終了してよいか否かを判断し（ステップ 15）、次の放電終了条件が満たされるまでステップ 14 の通常駆動を係属する。放電終了条件として、エンジンの停止、加速状態が終了して定速走行への移行、エンジン駆動開始後所定時間の経過等があり、いずれかの条件を満たした場合（ステップ 15；Y）、CPU 28 は、チョッパ回路 21、第 1 の FET 23、第 2 の FET 24 の各部の駆動を停止させて、処理を終了する。

【0016】以上説明したように、本実施例では、プラズマ放電管 14 で放電を開始した最初の 3 周期のみ放電開始電圧として 20 K V を印加し、以後は放電維持電圧として 10 K V の電圧を印加するようにしたので、電力を有効に使用することが可能となる。従って、直流電源 11 のバッテリー量も低減することができる。また、昇圧駆動の期間が短いため、電気系統に対する絶縁耐圧も、常時 20 K V が印加される場合よりも低くすることができる。従って、電気系システム（配線等）の小型化コストダウンが可能となる。

【0017】以上説明した実施例では、プラズマ放電管 14 に印加する交流電圧を直流電源 11 から得るために、第 1 のおよび第 2 の FET 23、24 を使用したが、本発明では、これに限定されるものではなく、サイリスタ、トランジスタ等の各種高速スイッチング可能なスイッチング手段であればよい。また、電圧昇圧手段として昇圧タイプのチョッパ回路 21 を使用したが、この降圧タイプのチョッパ回路を使用してもよい。また、電圧昇圧手段として他の回路を使用するようにしてもよい。

【0018】本実施例では、エンジンのスタート時等にプラズマ放電管 14 の放電を開始することとしたが、排ガス処理装置の後流側に触媒式浄化装置が配置される場合には、触媒温度を測定し、その温度が所定値以下の場合にプラズマ放電管 14 による放電を開始するようにしてもよい。この場合の、触媒式浄化装置として例えば、モノリス型の三元触媒（パラジウム（Pd）、白金（Pt）、ロジウム（Rh）主体）が使用され、SV は 1440 のものが使用される。この場合、触媒温度が、例え

ば、450未満の場合にプラズマ放電管14での放電を開始する。また、以上説明した実施例では、排ガス処理装置を自動車に適用した場合について説明したが、本発明では、他に、ボイラ等の燃焼装置から排気される $\text{NO}_x$ 等の処理装置に適用することも可能である。ボイラ等に適用する場合には、排ガス処理装置の上流側にサイクロン型や静電型の集塵機を配置し、後流側に、脱硝触媒装置を配置するようにしてもよい。さらに、本実施例では、内部電極と外部電極で電圧印加する形式のプラズマ放電管14を使用した。50

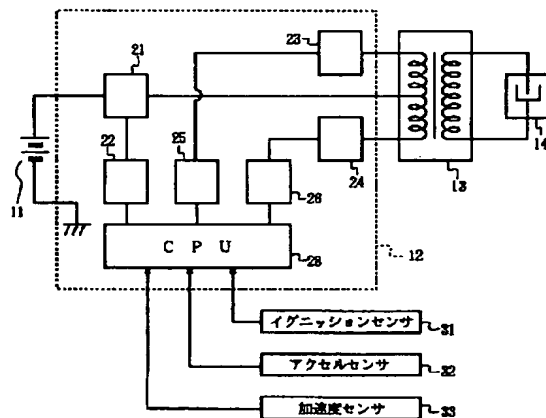
【0019】

【発明の効果】本発明によれば、大きな放電管ギャップの放電管に対して、低電力での駆動が可能で、絶縁耐圧も低くすることができる。

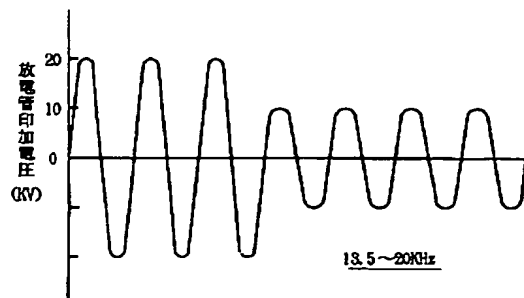
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における一実施例の排ガス処理装置を自動車に適用した場合のシステム構成図である。 \*

【図1】



【図3】



\* 【図2】同上、排ガス処理装置におけるプラズマ放電管の外観構成図である。

【図3】同上、プラズマ放電管に印加する放電管印加電圧を示す説明図である。

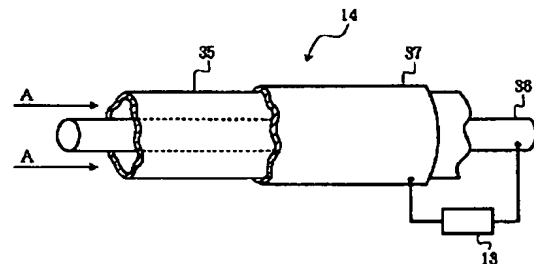
【図4】同上、制御部の動作を示すフローチャートである。

【図5】放電管ギャップと放電管全体のサイズの関係を示す説明図である。

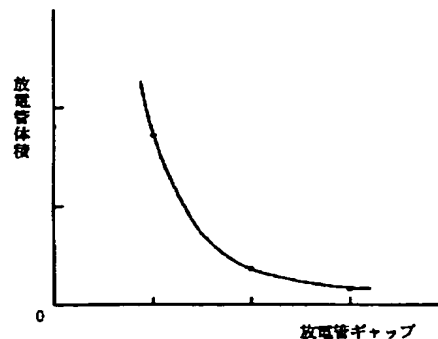
【符号の説明】

- 11 直流電源
- 12 制御部
- 13 トランス
- 14 プラズマ放電管
- 21 チョッパ回路
- 22 チョッパ駆動回路
- 23 第1のFET
- 24 第2のFET
- 25 第1のFET駆動回路
- 26 第2のFET駆動回路
- 28 CPU

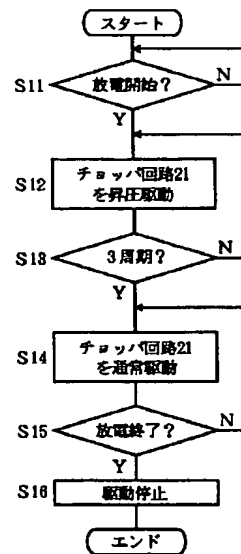
【図2】



【図5】



【図 4】




---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 0 1 D 53/74

F 0 1 N 3/08

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z A B C

(72)発明者 三宮 照雄

愛知県安城市里町足取 2 - 74 石橋団地  
528号

(72)発明者 池上 英雄

愛知県名古屋市東区矢田町 2 - 66